

Proposta de disciplina IC-MAT (2026/1)

Nome do professor: Lucas Seco.

Disciplina: Iniciação Científica em Matemática 1.

Título da proposta: Fundamentos de Álgebra Linear para Aprendizado de Máquina.

1 Objetivos

Este projeto tem como foco estudar o **Capítulo 2** do livro *Linear Algebra and Optimization for Machine Learning* de Charu C. Aggarwal (Springer, 2020) [1], que apresenta uma introdução moderna e aplicada à Álgebra Linear e Otimização, enfatizando sua importância para problemas de Aprendizado de Máquina.

O público-alvo são estudantes recém-ingressos no curso de Matemática, com conhecimentos básicos de matrizes (nível do Capítulo 1 do livro) e interessados em ter um primeiro contato com a Matemática usada na Inteligência Artificial: enquanto os conceitos fundamentais de Otimização já são pincelados na disciplina de Cálculo 1 no primeiro semestre do curso, os conceitos fundamentais de Álgebra Linear costumam demorar para serem vistos, e mais ainda aplicados.

- Estudar o Capítulo 2 do livro de Aggarwal, revisitando conceitos do Capítulo 1 sempre que necessário.
- Compreender e demonstrar resultados fundamentais sobre espaços vetoriais, subespaços, independência linear e transformações lineares.
- Realizar exercícios selecionados e pequenas demonstrações para fixação dos conceitos.
- Conectar os conceitos estudados com aplicações em otimização e aprendizado de máquina.
- Produzir um pequeno relatório final com os principais resultados e exemplos trabalhados.

1.1 Metodologia

A metodologia consistirá em:

1. **Estudo semanal dirigido:** cada encontro semanal com o professor abordará um assunto do Capítulo 2 de [1], com discussão prévia do conteúdo do Capítulo 1 quando necessário (por exemplo, operações matriciais, notação vetorial e normas), consultando as referências de fundamentos [2, 3, 4] quando necessário.

Os estudantes também vão se encontrar presencialmente semanalmente sem o professor, para discutirem entre si os assuntos e organizarem suas demandas.

2. **Apresentações pelos participantes:** cada estudante preparará e apresentará breves exposições sobre temas, teoremas ou exemplos selecionados.
3. **Exercícios selecionados:** serão resolvidos problemas teóricos e computacionais, incluindo exemplos implementados em softwares livres de escolha dos estudantes (Geogebra, Python, etc).
4. **Discussões orientadas:** serão destacadas conexões entre os conceitos teóricos e problemas de otimização e aprendizado de máquina.
5. **Relatório final:** ao fim do semestre, os participantes redigirão juntos um texto curto descrevendo os tópicos estudados.

1.2 Pré-requisitos

Familiaridade com matrizes.

2 Cronograma

Mês	Atividades principais
1	Revisão do Capítulo 1: vetores, matrizes, operações básicas. Início do Capítulo 2: espaços vetoriais, subespaços, combinações lineares.
2	Independência linear, bases e dimensão. Exercícios teóricos e exemplos práticos.
3	Projeções e transformações lineares. Discussão sobre aplicações e primeiros exercícios computacionais.
4	Revisão integrada do capítulo, conexões com otimização, apresentações finais dos estudantes. Revisão geral e elaboração do relatório final.

Referências

- [1] C. C. Aggarwal. *Linear Algebra and Optimization for Machine Learning*. Springer, 2020.
- [2] E. L. Lima. *Álgebra Linear*. IMPA, 10^a edição, 2020.
- [3] G. Birkhoff, S. MacLane *Álgebra Moderna Básica*. Guanabara Dois, 1980.
- [4] S. Axler. *Linear Algebra Done Right*. Springer, 3^a edição, 2015.